

ANALYSE DE LA SITUATION DE LA PÊCHERIE D'ALBACORE DE L'ATLANTIQUE DE L'EST

A. FONTENEAU* et R. PIANET**

*Centre de Recherches Océanographiques. B.P. V 18. Abidjan (C.I.)

**Centre de Recherches Océanographiques de Dakar-Thiaroye (Sénégal)

RÉSUMÉ

La situation de la pêcherie de l'albacore (Thunnus albacares) dans l'Atlantique de l'Est a été analysée en se basant sur les plus récentes informations statistiques au 30 septembre 1975.

Le modèle de production (W. FOX) et celui de simulation à engins multiples (A. FONTENEAU) sont utilisés pour cette analyse. Les conclusions obtenues par le modèle de production sont très variables selon les données (prises et prises par unité d'effort) et selon les paramètres du modèle (m et k).

L'analyse par le modèle de simulation permet une meilleure compréhension de la situation de la pêcherie et donne des réponses précises sur son évolution future selon l'effort qui sera exercé. L'exactitude des réponses reste toutefois à vérifier.

La croissance extrêmement rapide de l'effort de pêche en 1974 puis 1975, et non un état exceptionnel du stock, est principalement responsable des fortes prises enregistrées. L'année 1975 se caractérise par le recrutement d'une médiocre classe d'âge née en 1974 et par la forte disponibilité des gros albacores liée à de nouvelles zones de pêche au large. Tout accroissement sensible de l'effort de pêche au-delà du niveau actuel ne peut qu'accroître le déséquilibre de la pêcherie et mettre le stock dans une situation biologiquement dangereuse.

ABSTRACT

The status of the yellowfin (Thunnus albacares) fishery in the eastern Atlantic is analysed using the most recent statistical information up to September 30th 1975. The production model (W. FOX) and multigear simulation model (A. FONTENEAU) are both used. The production model gives conclusions highly variable both according to the input data (catch and catch per unit effort) and from the view point of the parameters of the model (k and m).

Analytical simulation allows a better understanding of the status of the fishery and gives more precise answers upon its future according to hypotheses on fishing effort. A rapid increase in fishing effort explains the large catches observed during 1974 and 1975. During 1975 a poor year class (born in 1974) has been recruited, and the availability of large yellowfin has been high in connection with some new offshore fishing areas.

Any additional effort beyond the present level will increase the disequilibrium of this fishery and could lead the stock into a biologically dangerous condition.

1. INTRODUCTION

L'étude porte sur l'Atlantique de l'Est et exclut les résultats des palangriers dont les captures par zones restent mal connues.

Deux méthodes d'analyses ont été employées :

- le modèle de production, en utilisant le programme PRODFIT de W. Fox (1975) ;
- le modèle de simulation utilisant le programme SIMU de A. FONTENEAU (1975).

2. DESCRIPTION SUCCINCTE DE LA PÊCHERIE D'ALBACORE EN 1974 ET 1975

2.1. Prise

Les deux années sont des années records en ce qui concerne la prise d'albacore :

— de 70.000 à 74.000 tonnes ont été capturées en 1974 ;

— plus de 75.000 tonnes sont prévisibles pour 1975.

2.2. Prises par unité d'effort (p.u.e.)

Les prises et prises par unité d'effort jusqu'en 1974 sont indiquées tableau 1, les estimations provisoires pour 1975 dans le tableau 2. Les chiffres de 1964-74 proviennent de FONTENEAU-SOISSON, 1975. Ceux de 1975 ont été calculés sur les trois premiers trimestres selon la même méthode.

Les prises par unité d'effort sont assez constantes par rapport à la période antérieure. On note que pour les grands senneurs en 1975 la p.u.e. sera

légèrement supérieure à celle de 1974 par suite de captures exceptionnelles de gros albacores.

2.3. Effort de pêche

En 1974 une partie importante de l'effort des senneurs (France, USA, Espagne) s'est détournée de l'albacore sur le listao (*Katsuwonus pelamis*) dans les secteurs de Dakar et surtout de l'Angola.

L'effort de pêche en 1974 a été globalement en forte augmentation par rapport aux années précédentes. Cette constatation concerne :

— *L'effort de pêche exercé sur l'albacore*

Le tableau 1 donne l'évolution de cet effort standard (jour de mer d'un senneur de 100 tonnes de capacité).

— *L'effort nominal de la flottille intertropicale*

Le tableau 3 donne (en milliers de tonnes) l'évolution de la capacité de transport des trois principales flottilles de senneurs (Franco-Ivoir-Sénégalaise-FIS-, Espagnole et États-Unis), lesquelles ont capturé 75 % des prises de surface en 1974.

TABLEAU 1
Prises, prises par unité d'effort et efforts utilisés dans les modèles de production.

Année i	Prises totales (PI)					Prises après estimation du patudo en 1974 (PII)				
	C _i	U _{1, i}	f _{1, i}	U _{2, i}	f _{2, i}	C _i	U _{1, i}	f _{1, i}	U _{2, i}	f _{2, i}
64	28,2	3,0	9,4	2,9	9,72	28,2	3,0	9,4	2,9	9,72
65	29,0	2,8	10,3	2,9	10,00	29,0	2,8	10,3	2,9	10,00
66	37,8	3,3	11,4	3,3	11,45	37,8	3,3	11,4	3,3	11,45
67	36,7	3,7	9,9	3,7	9,92	36,7	3,7	9,9	3,7	9,92
68	54,4	4,6	11,8	4,3	12,65	54,4	4,6	11,8	4,3	12,65
69	62,2	2,9	21,4	3,04	20,46	62,2	2,9	21,4	3,04	20,46
70	45,1	2,1	21,5	2,45	18,41	45,1	2,1	21,5	2,45	18,41
71	50,4	2,1	24,0	2,17	23,23	50,4	2,1	24,0	2,17	23,23
72	64,2	2,7	23,8	2,47	25,99	64,2	2,7	23,8	2,47	25,99
73	61,6	2,1	29,3	2,25	27,38	61,6	2,1	29,3	2,25	27,38
74	75,6	2,2	34,4	{ 2,38	{ 31,76	70,0	2,2	31,8	{ 2,38	{ 29,41
				{ 2,26	{ 33,45				{ 2,26*	{ 30,97*

TABLEAU 2

Prises d'albacore par jour de mer pour les trois premiers trimestres 74 et 75

	1974	1975	Variation %
Glacier.....	1,27	1,04	— 18 %
Senneur 3.....	2,66	1,96	— 26 %
Senneur 4.....	3,56	3,38	— 5 %
Grand Senneur 5.....	6,54	6,54	—
Grand Senneur 6*.....	9,50	10,18	+ 7 %

TABLEAU 3

Capacité de transport des trois principales flottilles de senneur (milliers de tonnes)

Année	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975
FIS.....	1,5	1,6	4,9	5,7	7,3	9,7	11,8	4,5	16,5
Espagne..	0,6	1,0	2,1	2,5	4,3	6,9	5,9	10,0	14,5
USA*.....	0,3	0,6	4,4	5,4	3,8	7,9	2,9	5,5	8,0
TOTAL....	2,4	3,2	11,4	13,6	15,4	24,5	20,6	30,0	39,0

* Estimation pondérée par le nombre de mois de présence des navires.

2.4. Zones de pêche

Les zones de pêche à l'albacore de 1974 ont été classiques. Celles de 1975 montrent pour la flottille FIS et pour la flottille espagnole (A. FERNANDEZ, 1975) une extension vers le large des zones de pêche. La diminution en 1975 des prises au sud de Pointe Noire est aussi remarquable.

Le nombre de carrés statistiques de 1^o exploités avec succès par la flottille FIS de 1969 à 1975 est donné dans le tableau 4.

TABLEAU 4

Année.....	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975 (3TR)
Nombre.....	136	128	145	164	151	170	161

Les albacores capturés dans ces secteurs du large sont exclusivement de grosse taille.

3. MODÈLE DE PRODUCTION

3.1. Calculs effectués

Le modèle utilisé est celui proposé par W. Fox (1975). Les efforts ont été calculés à partir des prises totales de 1964 à 1974 observées pour la pêcherie de surface et des indices de p.u.e. de la flottille FIS jugés les plus significatifs.

Plusieurs cas ont été envisagés :

Concernant l'estimation des prises, 2 vecteurs de prises sont employés :

- P I : toutes prises d'albacore de surface
- P II : élimination des patudos (*Parathunnus obesus*) de la prise « officielle » d'albacore en 1974, ramenée à 70.000 tonnes.

Concernant la période d'étude, 2 périodes ont été analysées :

- T 11 : série de 11 ans de 1964 à 1974
- T 9 : série de 9 ans de 1966 à 1974.

Cette deuxième option a été choisie afin de tester l'influence sur le modèle, des deux premières années dont les faibles rendements sont vraisemblablement sous estimés par suite d'un biais lié au changement des saisons de pêche (FONTENEAU-CAVERIVIERE, 1973).

Concernant le calcul des p.u.e.

Deux estimations de la p.u.e. ont été calculées :

— U 1 = $\frac{CC\ 2 + CC\ 3 + S\ 3}{3}$, standardisés en S 3 de 1964 à 1974

— U 2 = $\left[\frac{(CC\ 2 + CC\ 3)}{2} + (S\ 3 \times 3) \right] / 4$, de 1964 à 1968

puis $\left[\frac{(CC\ 2 + CC\ 3)}{2} + S\ 3 + S\ 4 + S\ 5 \right] / 4$, standardisés en S 3 de 1969 à 1974.

CC 2 et CC 3 désignent les rendements des canneurs de catégories 60 et 90 tonnes de capacité ; S 3, 4 et 5 désignent les rendements des senneurs de 100 tonnes, 200 tonnes et 400 tonnes de capacité.

Concernant les paramètres du modèle de production

— k : l'effort est soit celui de l'année (k = 1) soit celui pondéré sur 3 ans par la méthode de Fox (k = 3). Dans ce cas, proche de la situation d'équilibre, l'effort des deux années antérieures intervient sur la prise de l'année.

m : l'exposant m est soit fixé à 1 (modèle exponentiel), soit calculé à partir des données selon la méthode décrite par Fox.

3.2. Résultats

Les deux résultats jugés les plus importants sont Y max estimation de la prise maximale équilibrée et F opt, effort optimum permettant d'obtenir cette prise.

L'ensemble des résultats est donné par le tableau 5.

Selon les paramètres on peut faire les remarques suivantes :

Comparaison des deux vecteurs de prise (P I et P II)

La correction des captures de patudo en 1974 se répercute fortement sur l'estimation des paramètres Y max et F opt.

Comparaison des deux vecteurs d'efforts (U 1 et U 2)

On constate que le choix de pondérations différentes, pour les différents engins dans le calcul des p.u.e. entraîne une variabilité importante des Y max estimées. Pour m = 1 la p.u.e. à dominance senneurs (U 2) augmente les estimations de Y max.

Pour m calculé les résultats sont très disparates.

Comparaison des périodes étudiées (T 11 et T 9)

La suppression des points 1964 et 1965 tend à diminuer le poids statistique des premières années dont les rendements semblent anormalement faibles.

Pour m = 1, on note une diminution sensible de Y max, la baisse étant variable selon le nombre d'années utilisées pour calculer l'effort (k).

TABLEAU 5

Estimation des prises maximales équilibrées (Y MAX) et de l'effort optimum correspondant (FOPT) pour les différentes hypothèses concernant la prise, la p.u.e., la période et les paramètres m et k du modèle.

Vecteur de Prises	Période	P.u.e.	Y MAX (tonnes/1 000)				FOPT (JMS ₃ /1 000)			
			m = 1		m estimé		m = 1		m estimé	
			k = 1	k = 3	k = 1	k = 3	k = 1	k = 3	k = 1	k = 3
P I	1964 à 1974	U ₁	74,4	61,2	85,4 m = 0,21	81,2 m = 0,0	45,6	32,0	120,1	—
		U ₂	81,2	64,0	74,8 m = 1,01	95,3 m = 0,0	52,9	35,3	46,7	—
P II	1964 à 1974	U ₁	70,6	58,4	68,2 m = 0,71	75,7 m = 0,0	42,4	29,1	45,5	—
		U ₂	76,2	61,5	67,5 m = 1,40	87,4 m = 0,0	48,6	32,9	36,3	—
	1966 à 1974	U ₂	66,4	60,4	98,8 m = 0,0	75,5 m = 0,0	35,7	30,5	—	—

TABLEAU 6

Évolution des estimations (milliers de tonnes) de la prise maximale équilibrée de 1972 à 1975 obtenues par le modèle de production.

Année	1972	1973	1973	1974	1975	1975
Source	Fox Lenarz	Fox Lenarz	Fonteneau Caverivière	Lenarz Fox	Fonteneau Pianet	Fox Coan
Estimation mini- male.....	40 (m = 1,97)	52 (m = 2)		55 (m = 2)	60 (m = 1)	58 (m = 1)
Estimation maxi- male.....	57 (m = 5,6)	75 (m = 0)		80 (m = 0)	98 (m = 0)	107 (m = 0)
Estimation opti- male.....	—	71 (m = 0)	52 (m = 2,0) (et m = 1,4)	80 (m = 0)	—	88 (m = 0)

Pour m calculé, les estimations de Y max sont très variables.

Variations des paramètres du modèle, k et m

— m estimé :

Les résultats sont en règle générale très hétérogènes.

Pour k = 1 les valeurs calculées de m varient entre 0 et 3.

Les estimations de Y max varient de 67 à 100.000 tonnes pour des efforts standards de 36.000 jours

de mer de senneur de 100 tonnes de capacité, à l'infini.

Pour k = 3, m est égal à 0 dans tous les cas.

Les valeurs de Y max sont élevées et l'équilibre est asymptotique (effort tendant vers l'infini et p.u.e. vers zéro).

Notons que la signification biologique de ce type de modèle semble peu crédible.

— m fixé à 1, 0 :

Le choix de m = 1 est relativement arbitraire.

Cependant, le type des courbes de production obtenues à $m = 1$ s'assimile aux courbes de rendements par recrue (donc à recrutement constant).

Pour $k = 1$, les Y max sont élevés variant entre 66.000 tonnes et 81.000 tonnes selon les hypothèses.

Pour $k = 3$, les Y max sont toujours plus faibles (17 % en moyenne) ainsi que les F opt (— 30 %).

Cette constatation est liée vraisemblablement à la rapide croissance de l'effort et à la situation de déséquilibre de la pêcherie qui en résulte.

3.3. Conclusion sur les résultats du modèle de production

La conclusion essentielle est la très grande variabilité des estimations des paramètres recherchés.

Cette variabilité intervient sous deux formes :

— Dans les estimations faites d'une année à l'autre.

Le tableau 6 résume les variations des estimations de Y max pour la pêcherie de surface selon les années et les auteurs.

— Dans les estimations faites actuellement en 1975 selon les paramètres employés.

Cette grande variabilité rend difficile la compréhension de la pêcherie actuelle par le modèle de production et interdit de faire des prévisions quelconques sur l'évolution des prises en cas d'accroissement de l'effort de pêche.

On peut penser que cette situation est due non au modèle de production lui-même, mais principalement aux trois facteurs suivants :

Hétérogénéité de l'« effort » dans la pêcherie inter-tropicale : les canneurs, senneurs, grands senneurs et palangriers exercent sur le stock des efforts de pêche d'une nature très différente et l'effectif de chaque type de pêche a beaucoup évolué.

La série temporelle analysée est courte (12 ans), imprécise et biaisée dans sa phase initiale.

La pêcherie durant la période d'étude a subi une rapide et complète transformation.

4. MODÈLE DE SIMULATION A ENGIN MULTIPLES

4.1. Modèle

Le modèle est décrit par A. FONTENEAU (1975). Rappelons que l'étude de FONTENEAU-FRANCIS (1975) analyse la sensibilité du modèle à la variabilité des paramètres employés et montre que ceux-ci ont assez peu d'influence sur les prévisions effectuées (sans que ce fait constitue une preuve quelconque de la validité des réponses).

4.2. Données

Les paramètres employés sont indiqués dans le tableau 7.

La croissance est celle décrite dans FONTENEAU-FRANCIS (1975) pour l'Atlantique. Les efforts utilisés pour 1974 et 1975 sont indiqués dans le tableau 8.

TABLEAU 7

Paramètres utilisés dans les simulations :

- a) Valeurs des coefficients q par âge et engin ($\times 10^{-6}$);
 b) M constant : = 0,7;
 c) Recrutement constant, égal au 1^{er} janvier à 27.900.000 individus.

Age en nombre de trimestre	Canneurs JAG	Canneurs	Moyens Senneurs	Grands Senneurs
1	0	0,0	0,0	0,0
2	22,0	0,0	0,0	0,1
3	46,0	0,9	0,3	1,1
4	28,0	1,3	1,2	3,8
5	36,0	8,3	1,4	3,3
6	26,0	10,3	6,2	6,1
7	32,0	38,7	17,5	15,5
8	40,0	31,9	14,8	32,0
9	0	23,2	11,1	9,2
10	0	11,6	17,3	7,4
11	0	17,6	17,8	41,5
12	0	7,2	9,3	18,7
13	0	4,7	14,6	25,6
14	0	3,2	13,2	13,7
15	0	2,7	16,1	68,4
16	0	1,3	13,2	52,4
17	0	1,8	12,9	71,3
18	0	4,4	15,0	29,3
19	0	2,3	27,3	51,6
20	0	0,6	21,4	86,5
21	0	1,9	19,6	193,1
22	0	8,1	20,3	34,7
23	0	0,0	31,4	86,4
Unité d'effort	J. de Mer canneur JAG	J. de Mer CC3 FIS	J. de Mer S3 FIS	J. de Mer S5 FIS

4.3. Résultats

Le principal problème est de savoir si les prises exceptionnelles de 1974 puis de 1975 étaient prévisibles (supposant connu l'effort de pêche) avec les mêmes paramètres de vulnérabilité, de recrutement, de mortalité et de populations sous-jacente que pour la période 1960 à 1973.

Les prises totales simulées par le modèle avec les paramètres de 1960 à 1973 et celles observées sont données dans le tableau 9.

TABLEAU 8
Efforts de pêche utilisés dans les simulations (en jour de mer).

TYPE	1974				1975			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Canneur JAG.....	1 250	1 250	1 250	1 250	750	250	250	250
Canneur FIS Cat 3.....	540	1 024	1 196	916	348	866	740	652
Canneur non FIS.....	100	100	100	100	100	100	100	100
Moyen Senneur FIS Cat 3.....	1 761	1 716	1 761	1 279	1 332	837	1 183	1 118
Moyen Senneur non FIS.....	354	354	354	354	377	377	377	377
Grand Senneur FIS Cat 5.....	841	640	762	1 154	1 285	1 303	1 893	1 494
Grand Senneur non FIS.....	793	793	793	793	1 268	1 268	1 268	1 268

TABLEAU 9

- * l'effort de 1976 est supposé égal à celui de 1975 et ne constitue donc pas une prévision.
** avec correction BE.

Année	1973	1974	1975	1976*
Prise observée.....	61 600	70 000**	?	?
Prise simulée.....	63 896	67 117	66 662	61 405
Prise simulée équilibrée.....	53 751	56 479	65 825	65 825

TABLEAU 10

Captures de Yellowfin simulées et observées par engin FIS et par âge durant les trois premiers trimestres de 1975 (nombre d'individus en milliers).

Classe	Age	Canneurs		Senneurs Moyens		Grands Senneurs	
		Observé	Simulé	Observé	Simulé	Observé	Simulé
1974	2	58	296	27	201	72	308
1973	3	125	80	73	131	206	221
1972	4	11	7	45	49	119	152
1971	5	3	2	44	20	143	75
1970	6+	0	0	14	4	47	39

Le résultat le plus intéressant de la simulation est la prise trimestrielle simulée par âge et par engin.

On peut ensuite comparer ces prévisions du modèle avec les prises observées par âge et par engin.

Les résultats de cette comparaison sont donnés pour les trois engins FIS en 1974 et 1975 sur les fig. 1 et 2.

Un écart important ou systématique entre les prises simulées et celles observées d'un âge donné peut avoir classiquement deux interprétations :

- disponibilité inhabituelle de la cohorte
- niveau d'abondance exceptionnel d'une cohorte.

Pour 1974, on constate une prévision satisfaisante, bien que légèrement sous-estimée, des prises FIS par âge et engin indiquant probablement un recrutement assez constant et une disponibilité habituelle des classes d'âge présentes. (Si on exclut le cas à priori peu probable d'un fort recrutement compensé par une faible disponibilité ou réciproquement).

Pour 1975, on constate deux écarts significatifs entre les prévisions et les observations (tableau 10 et figure 2).

4.3.1. La prévision est très surestimée pour la jeune classe 1974 chez les senneurs moyens et les grands senneurs. Ceci peut signifier :

Soit l'existence d'une classe d'âge 1974 exceptionnellement mauvaise. Rappelons que l'étude de FONTENEAU CAVERIVIÈRE (1974) avait montré une bonne concordance entre les estimations de p.u.e. des classes d'âge pendant les deux premières années d'exploitation par la flottille FIS. Cette remarque confirmerait cette hypothèse.

Soit une vulnérabilité réduite des jeunes qui pourrait simplement être liée à la recherche des gros albacores du large.

Sans pouvoir actuellement choisir l'une de ces deux hypothèses, il convient de surveiller de très près le niveau de la classe 1974 dans l'avenir proche. Les distributions de fréquences utilisées n'ayant pas été pondérées, le nombre de jeunes est sans doute sous-estimé.

Le modèle de simulation permet de tester les conséquences de ces deux hypothèses.

Si la classe d'âge 1974 est réellement très faible

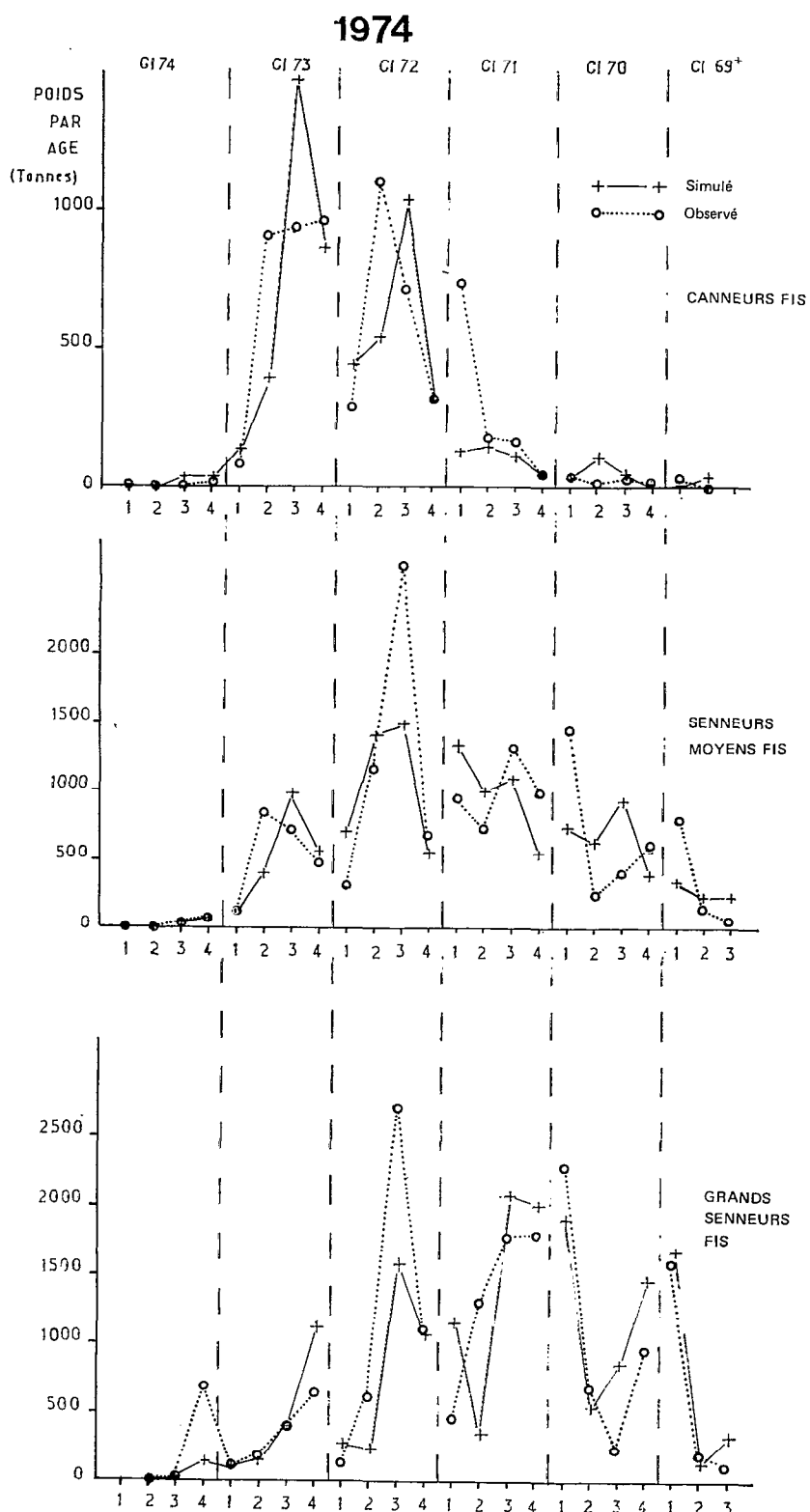


Fig. 1. — Prises observées et simulées par âge et par engin en 1974.

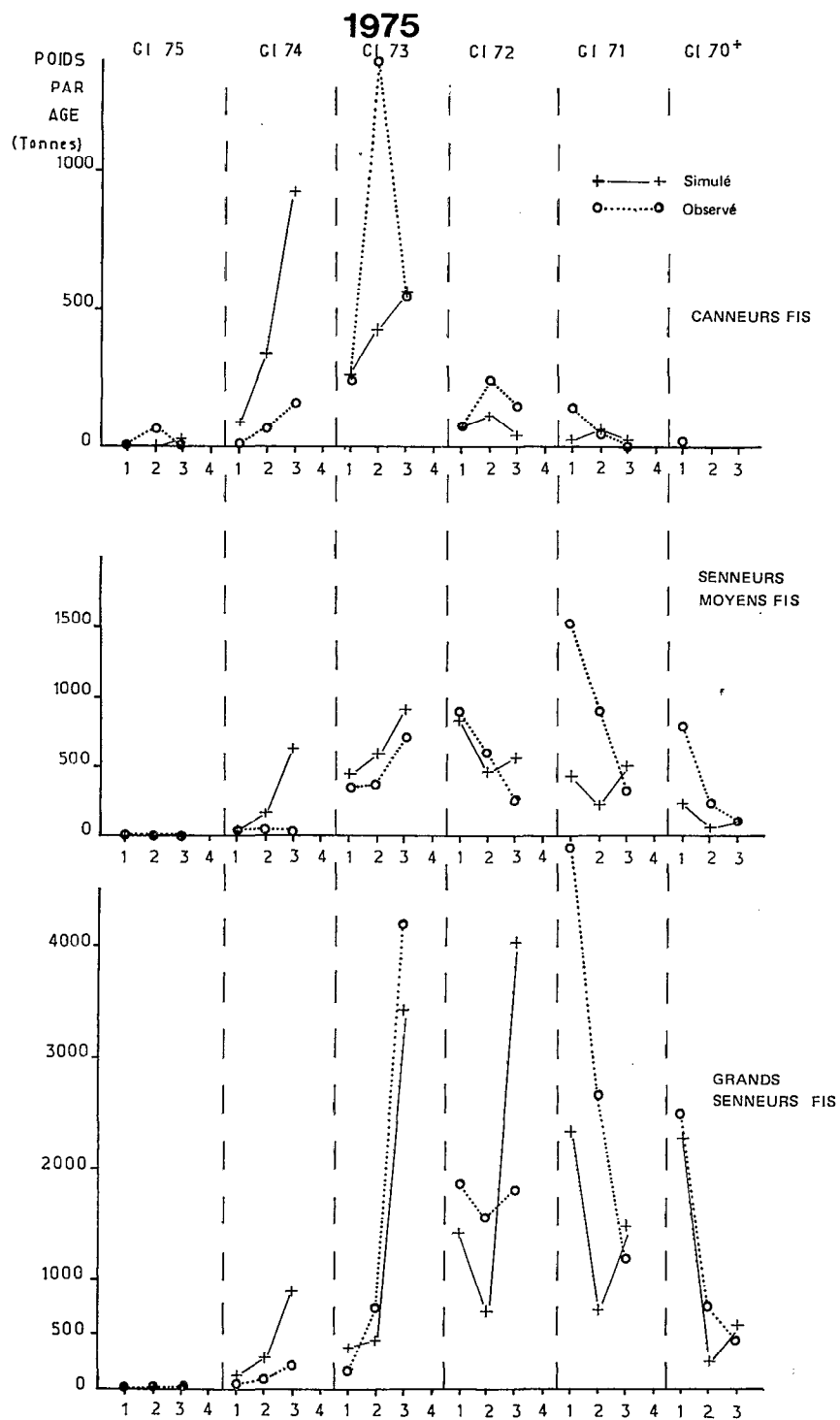


Fig. 2. — Prises observées et simulées par âge et par engin en 1975.

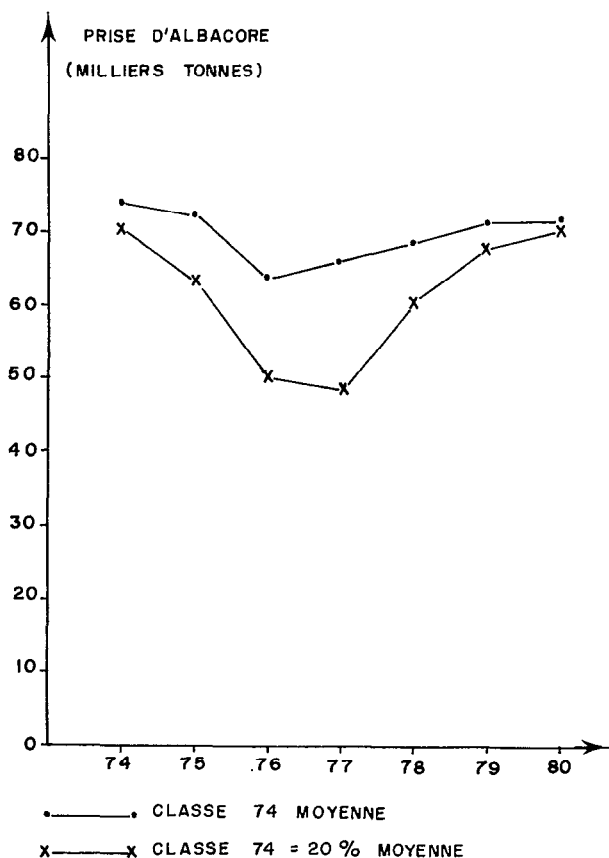


Fig. 3. — Prises simulées avec une classe 1974 moyenne ou médiocre (l'effort est supposé constant à partir de 1975).

le modèle prévoit que le maximum d'effet négatif aura lieu en 1976 et 1977, les effets de cette classe médiocre ne devenant nuls qu'en 1979 (fig. 3).

4.3.2. La prévision est très sous-estimée pour les captures de gros albacores de plus de 4 ans par les senneurs, aux premier et deuxième trimestres.

Ces fortes captures sont vraisemblablement explicables par les nouvelles zones de pêche au large, plus qu'à des classes d'âge exceptionnelles.

Le problème est alors de choisir entre les deux hypothèses suivantes :

— La vulnérabilité des albacores a été accrue mais la population sous-jacente est la même (i.e. augmentation de q et de F sur les gros albacores).

— La population sous-jacente exploitée est devenue plus importante du fait de l'extension de la zone de pêche (situation observée dans le Pacifique de l'est).

Divers indices indiqueraient une préférence pour la première hypothèse, la pêcherie ayant, semble-t-il

en 1975, exploité la même population pendant toute la phase de concentration de ponte puis de dispersion selon la voie sub-équatoriale.

4.4. Conclusion des simulations

La simulation à engins multiples apporte une compréhension relativement claire de la situation de la pêcherie, la structure analytique du modèle utilisant et fournissant une grande quantité d'informations. Le résultat principal est que la simulation permet de rattacher les fortes prises de 1974 à des conditions strictement identiques à celles de la période antérieure alors que 1975 est une année exceptionnelle par ses très faibles captures de YF de moins de 2 ans et ses fortes prises de plus de 4 ans.

5. CONCLUSION GÉNÉRALE

Le fait que les prévisions du modèle de simulation sont indépendantes des paramètres du modèle et sont uniquement liées à l'effort de pêche de chaque engin, semble rendre ce modèle plus adapté que le modèle de production pour la compréhension de la pêcherie *actuelle*.

Le problème demeure que précision ne signifie pas exactitude et qu'il est encore nécessaire de tester la valeur des prévisions de ce modèle.

En ce qui concerne l'état des stocks de YF, il semble probable que l'effort de pêche a atteint ou dépassé son niveau optimum.

La diminution de l'effort des canneurs basés à Tema (Ghana) capturant les petits YF et l'augmentation de la proportion des grands senneurs capturant toutes les tailles d'albacores ont été deux facteurs positifs qui ont certainement amélioré la production équilibrée de la pêcherie (cf. tableau 9).

La pêcherie actuelle reste toutefois en situation de déséquilibre par suite de la croissance très rapide de l'effort de pêche. Les craintes actuelles sur le bas niveau de la classe 1974 viendraient confirmer la nécessité de limiter l'effort de pêche.

Cette limitation devrait porter dans la zone actuelle de pêche et pendant une période d'au moins deux ans pour permettre au stock de tendre vers sa situation d'équilibre.

Tout accroissement de l'effort actuel ne peut qu'être dangereux alors qu'en contre partie les risques de sous-exploitation du stock avec l'effort de pêche actuel semblent minimes.

Manuscrit reçu au S.C.D. de l'O.R.S.T.O.M., le 8 mars 1976.

BIBLIOGRAPHIE

- CAVERIVIÈRE (A.), FONTENEAU (A.), 1974. — Évaluation des variations de recrutement dans la pêche d'albacore du Golfe de Guinée de 1969 à 1973. *Recueil Doc. Scient. ICCAT*, 3 : 180-186.
- FERNANDEZ (A.), 1975. — Nuevos datos sobre la pesquería española de tunidos en África occidental. *Doc. ICCAT SCRS/75/39*.
- FONTENEAU (A.), 1975. — Programme de simulation de la pêche d'albacores (*Thunnus albacares*) de l'Atlantique. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Océanogr.*, vol. XIII, n° 1 : 79-97.
- FONTENEAU (A.) et CAVERIVIÈRE (A.), 1973. — Application des modèles de Schaefer et dérivés aux populations d'albacores (*Thunnus albacares*) de l'Atlantique. *Recueil Doc. Scient. ICCAT*, 2 (SCRS 1973).
- FONTENEAU (A.), FRANCIS (R.), 1975. — Sensitivity analysis of the yellowfin tuna population fishery models of the eastern atlantic and eastern Pacific to errors in certain basic parameters. *Doc. ICCAT SCRS/75/38*.
- FONTENEAU (A.) et SOISSON (P.), 1975. — Effort et prise par unité d'effort dans la flottille thonière franco-ivoiro-sénégalaise. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Océanogr.*, vol. XIII, n° 2 : 145-161.
- FOX (W.), 1975. — Fitting the generalized stock production model by least squares and equilibrium approximation. *Fishery Bulletin*, 73, 1 : 23-36.
- FOX (W.), and LENARZ (W.), 1972. — An examination of the basis for a catch quota regulation on atlantic yellowfin tuna. *Recueil Doc. Scient. ICCAT*, 1 (SCRS/72).
- FOX (W.) and LENARZ (W.), 1973. — A production model analysis of the status of Atlantic yellowfin tuna. *Recueil Doc. Scient. ICCAT*, 2 : 78-93 (SCRS/73).
- LENARZ (W.) and FOX (W.), 1974. — Production model analysis of yellowfin tuna fishery, 1964-1973. *Doc. ICCAT SCRS/74/32*.
- FOX (W.) et COAN (A.), 1975. — Status of atlantic yellowfin tuna from production model analysis 1964-1974. *Doc. ICCAT SCRS/75/80*.